

10/501766

DTA Rec'd PCT/PTO '19 JUL 2004

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Yoshiko SAITO

Application No.: New PCT National Stage Application

Filed: July 19, 2004

For: DATA RECEIVING APPARATUS AND DATA RECEIVING METHOD

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

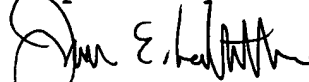
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-242946, filed August 23, 2002.

The International Bureau received the priority document within the time limit, as evidenced by the attached copy of the PCT/IB/304.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter

Registration No. 28,732

Date: July 19, 2004

JEL/ejw

Attorney Docket No. L9289.04148

STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.

1615 L STREET, NW, Suite 850

P.O. Box 34387

WASHINGTON, DC 20043-4387

Telephone: (202) 785-0100

Facsimile: (202) 408-5200

Rec'd PCT/PTO 19 JUL 2004
CT/JP03/10039

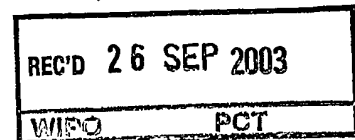
日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

07.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 8月23日
Date of Application:



出願番号 特願2002-242946
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-242946]

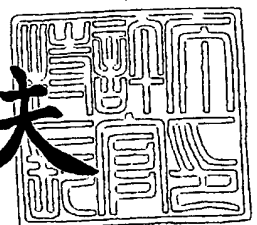
出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2903130183

【提出日】 平成14年 8月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信
工業株式会社内

【氏名】 斉藤 佳子

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105050

【弁理士】

【氏名又は名称】 鷺田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700376

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ受信装置およびデータ受信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 伝搬路の特性を推定する推定手段と、
前記推定手段によって推定された伝搬路特性に基づいて受信信号の尤度を算出する算出手段と、

前記受信信号に対して等化処理を行う等化処理手段と、

前記算出手段によって算出された前記尤度および前記等化処理手段の出力に基づいて軟判定データを生成する生成手段と、

を有することを特徴とするデータ受信装置。

【請求項 2】 前記尤度は、受信品質であることを特徴とする請求項 1 記載のデータ受信装置。

【請求項 3】 前記受信信号は、既知信号をそれぞれ含む複数のスロットからなり、

前記推定手段は、

前記受信信号の各スロットに含まれる前記既知信号を用いて前記スロット毎にインパルス応答を推定し、

前記算出手段は、

前記スロット毎に前記インパルス応答に基づいて尤度を算出し、

前記生成手段は、

前記スロット毎に前記算出手段によって算出された前記尤度および前記等化処理手段の出力に基づいて軟判定データを生成することを特徴とする請求項 1 記載のデータ受信装置。

【請求項 4】 前記尤度は、既知信号区間における、前記インパルス応答を用いて得られる前記受信信号のレプリカと受信信号との誤差電力に対する前記インパルス応答の電力の比であることを特徴とする請求項 3 記載のデータ受信装置。

【請求項 5】 前記受信信号は、複数の既知信号をそれぞれ含む複数のスロットからなり、

前記推定手段は、

前記受信信号の各スロットに含まれる前記複数の既知信号を用いて前記スロット毎に前記複数の既知信号にそれぞれ対応する複数のインパルス応答を推定し、

前記算出手段は、

前記スロット毎に前記複数のインパルス応答に基づいて前記複数のインパルス応答にそれぞれ対応する複数の尤度を算出し、

前記生成手段は、

前記スロット毎に前記算出手段によって算出された前記複数の尤度および前記等化処理手段の出力に基づいて軟判定データを生成することを特徴とする請求項1記載のデータ受信装置。

【請求項6】 前記尤度は、既知信号区間における、前記インパルス応答を用いて得られる前記受信信号のレプリカと受信信号との誤差電力に対する前記インパルス応答の電力の比であることを特徴とする請求項5記載のデータ受信装置。

。

【請求項7】 伝搬路の特性を推定する推定ステップと、

前記推定ステップにおいて推定した伝搬路特性に基づいて受信信号の尤度を算出する算出ステップと、

前記受信信号に対して等化処理を行う等化処理ステップと、

前記算出ステップにおいて算出した前記尤度および前記等化処理ステップにおける出力に基づいて軟判定データを生成する生成ステップと、

を有することを特徴とするデータ受信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データ受信装置およびデータ受信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

高速伝送を行う移動体通信システムにおいて、伝搬信号は、移動局と基地局との間の伝搬路上に存在する遮蔽物の影響を受ける（いわゆるマルチパス環境）。

一般に、マルチパス環境の下で移動局が高速で移動する場合、伝搬路の特性は著しく劣化してしまう。このため、移動体通信システムにおいては、伝搬路特性の劣化に伴うデータ受信の誤りを補正するためのデータ受信技術が強く求められている。

【0003】

従来のデータ受信装置としては、特開平06-140951号公報に記載されているものがある。このデータ受信装置は、欧州の移動体通信システムで採用されているGSM (Global Systems for Mobile communications) 方式に適用されるデータ受信装置である。

【0004】

このデータ受信装置は、まず、受信信号のスロットの中央部に存在する既知信号区間を、予め記憶されている既知信号を用いて相関をとることにより検出する。次いで、データ受信装置は、検出された既知信号区間を用いて、最小二乗法により伝搬路のインパルス応答を算出する。そして、データ受信装置は、このインパルス応答を用いて受信信号に含まれるデータに対してビタビ等化処理を行って復調データを生成し、復調データに対してチャネルデコード処理を行う。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来のデータ受信装置において、復調データは、受信信号の確からしさを加味せずに判定した硬判定データであり、この硬判定データのみがチャネルデコード処理において使用されるため、誤って判定されたデータが、誤ったデータのままチャネルデコード処理されてしまうという問題があった。換言すれば、チャネルデコード処理後の誤り率の低減には限界があり、従来のデータ受信装置では、データ受信誤りが多く発生してしまうという問題があった。

【0006】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、データ受信誤りを最小限に抑えることができるデータ受信装置およびデータ受信方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明のデータ受信装置は、伝搬路の特性を推定する推定手段と、前記推定手段によって推定された伝搬路特性に基づいて受信信号の尤度を算出する算出手段と、前記受信信号に対して等化処理を行う等化処理手段と、前記算出手段によって算出された前記尤度および前記等化処理手段の出力に基づいて軟判定データを生成する生成手段と、を有する構成を採る。

【0008】

この構成によれば、データ受信装置は、推定された伝搬路の特性に基づいて受信信号の尤度を算出し、算出された受信信号の尤度および等化処理手段の出力に基づいて軟判定データを生成するため、伝搬路特性に応じた受信信号の尤度を等化処理手段の出力に掛け合わせた軟判定データを生成し、この軟判定データに対してチャネルデコード処理を行い、データ受信誤りを最小限に抑えることができる。

【0009】

本発明のデータ受信装置は、上記構成において、前記尤度が、受信品質である、構成を採る。

【0010】

この構成によれば、上記効果に加えて、尤度は、受信品質であるため、受信信号の受信品質を尤度として等化処理手段の出力に掛け合わせた軟判定データを生成することができる。

【0011】

本発明のデータ受信装置は、上記構成において、前記受信信号が、既知信号をそれぞれ含む複数のスロットからなり、前記推定手段が、前記受信信号の各スロットに含まれる前記既知信号を用いて前記スロット毎にインパルス応答を推定し、前記算出手段が、前記スロット毎に前記インパルス応答に基づいて尤度を算出し、前記生成手段が、前記スロット毎に前記算出手段によって算出された前記尤度および前記等化処理手段の出力に基づいて軟判定データを生成する、構成を採る。

【0012】

この構成によれば、上記効果に加えて、生成手段は、スロット毎に既知信号を用いて推定されたインパルス応答に基づいて算出された尤度および等化処理手段の出力に基づいて軟判定データを生成するため、スロット毎にインパルス応答に応じた尤度を等化処理手段の出力に掛け合わせた軟判定データを生成することができる。

【0013】

本発明のデータ受信装置は、上記構成において、前記尤度が、既知信号区間における、前記インパルス応答を用いて得られる前記受信信号のレプリカと受信信号との誤差電力に対する前記インパルス応答の電力の比である、構成を採る。

【0014】

この構成によれば、上記効果に加えて、尤度は、既知信号区間における、インパルス応答を用いて得られる受信信号のレプリカと受信信号との誤差電力に対するインパルス応答の電力の比であるため、スロット毎にインパルス応答に応じた信号対雑音電力比を尤度として等化処理手段の出力に掛け合わせた軟判定データを生成することができる。

【0015】

本発明のデータ受信装置は、上記構成において、前記受信信号が、複数の既知信号をそれぞれ含む複数のスロットからなり、前記推定手段が、前記受信信号の各スロットに含まれる前記複数の既知信号を用いて前記スロット毎に前記複数の既知信号にそれぞれ対応する複数のインパルス応答を推定し、前記算出手段が、前記スロット毎に前記複数のインパルス応答に基づいて前記複数のインパルス応答にそれぞれ対応する複数の尤度を算出し、前記生成手段が、前記スロット毎に前記算出手段によって算出された前記複数の尤度および前記等化処理手段の出力に基づいて軟判定データを生成する、構成を採る。

【0016】

この構成によれば、上記効果に加えて、生成手段は、スロット毎に複数の既知信号を用いて推定された複数の既知信号にそれぞれ対応する複数のインパルス応答に基づいて算出された複数のインパルス応答にそれぞれ対応する複数の尤度お

よび等化処理手段の出力に基づいて軟判定データを生成するため、スロット毎にスロット内のインパルス応答の変動に応じた尤度を等化処理手段の出力に掛け合わせた軟判定データを生成することができる。

【0017】

本発明のデータ受信装置は、上記構成において、前記尤度が、既知信号区間における、前記インパルス応答を用いて得られる前記受信信号のレプリカと受信信号との誤差電力に対する前記インパルス応答の電力の比である、構成を採る。

【0018】

この構成によれば、上記効果に加えて、尤度は、既知信号区間における、インパルス応答を用いて得られる受信信号のレプリカと受信信号との誤差電力に対するインパルス応答の電力の比であるため、スロット毎にスロット内でのインパルス応答の変動に応じた複数の信号対雑音電力比を尤度として等化処理手段の出力に掛け合わせた軟判定データを生成することができる。

【0019】

本発明のデータ受信方法は、伝搬路の特性を推定する推定ステップと、前記推定ステップにおいて推定した伝搬路特性に基づいて受信信号の尤度を算出する算出ステップと、前記受信信号に対して等化処理を行う等化処理ステップと、前記算出ステップにおいて算出した前記尤度および前記等化処理ステップにおける出力に基づいて軟判定データを生成する生成ステップと、を有するようにした。

【0020】

この方法によれば、データ受信方法は、推定された伝搬路の特性に基づいて受信信号の尤度を算出し、算出された受信信号の尤度および等化処理ステップにおける出力に基づいて軟判定データを生成するため、伝搬路特性に応じた受信信号の尤度を等化処理手段の出力に掛け合わせた軟判定データを生成し、この軟判定データに対してチャネルデコード処理を行い、データ受信誤りを最小限に抑えることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、受信信号の伝搬路特性の推定値を尤度として用い、前記受信

信号の等化手段の出力に前記尤度を掛け合わせて軟判定データを生成することである。

【0022】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0023】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係るデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

【0024】

図1に示されるデータ受信装置100は、アンテナ110、無線処理部120、受信信号メモリ130、伝搬路推定部140、TSCメモリ150、SNR推定部160、ビタビ等化部170、軟判定データ生成部180およびチャネルデコード処理部190を具備している。

【0025】

図1において、無線処理部120の入力端子は、アンテナ110に接続されている。受信信号メモリ130の入力端子は、無線処理部120および伝搬路推定部140に接続されている。伝搬路推定部140の入力端子は、受信信号メモリ130およびTSCメモリ150に接続されている。SNR推定部160の入力端子は、受信信号メモリ130、伝搬路推定部140およびTSCメモリ150に接続されている。ビタビ等化部170の入力端子は、受信信号メモリ130および伝搬路推定部140に接続されている。軟判定データ生成部180の入力端子は、SNR推定部160およびビタビ等化部170に接続されている。チャネルデコード処理部190の入力端子は、軟判定データ生成部180に接続されている。

【0026】

図1に示されるSNR推定部160の具体的な構成の一例は、図2に示される。

【0027】

図2に示されるSNR推定部160は、受信電力算出部161、レプリカ生成

部162、誤差電力算出部163およびSNR算出部164を具備している。

【0028】

図2において、受信電力算出部161の入力端子は、伝搬路推定部140に接続されている。レプリカ生成部162の入力端子は、伝搬路推定部140およびTSCメモリ150に接続されている。誤差電力算出部163の入力端子は、レプリカ生成部162および受信信号メモリ130に接続されている。SNR算出部164は、受信電力算出部161および誤差電力算出部163に接続されている。SNR算出部164の出力端子は、軟判定データ生成部180に接続されている。

【0029】

実施の形態1においては、上記の構成を有するデータ受信装置100をGSM方式の移動体通信システムに適用した例について説明する。ここで、GSM方式の移動体通信システムに適用されるデータ受信装置100が受信する信号のフレーム構成について、図3を用いて説明する。

【0030】

図3は、本発明の実施の形態1に係るデータ受信装置が用いられるGSM方式の移動体通信システムにおいて使用される信号のフレーム構成を示す図である。

【0031】

図3に示される受信信号は、所定の時間長を有するTDMAフレームの系列によって構成されている。1つのTDMAフレームは、互いに同一の時間長および構成を有する所定の数（たとえば、8個）のスロットによって構成されている。1スロットは、トレーニング系列符号（以下、TSC）区間A、テールビット（以下、TB）区間B、C、データ区間D、E、ガード区間Fによって構成されている。

【0032】

TSC区間Aは、スロットの中央部に位置し、所定の符号長（たとえば、26ビット）を有する既知信号であるTSCを含む。TB区間B、Cは、スロットのそれぞれ先端部および後端部に位置し、所定の符号長（たとえば、3ビット）を有する既知信号であるTBを含む。データ区間Dは、TB区間BとTSC区間A

との間に位置し、復号化されるデータを含む。データ区間Eは、TSC区間AとTB区間Cとの間に位置し、復号化されるデータを含む。ガード区間Fは、TB区間Cの後部に位置し、後続のスロットとの境界を示す。

【0033】

次いで、上記構成を有するデータ受信装置100の動作について、図1を用いて説明する。

【0034】

まず、アンテナ110は、図3に示すフレーム構成を有するRF (Radio Frequency) 信号を受信して受信信号を生成する。無線処理部120は、アンテナ110で生成された受信信号に対して、RF信号からベースバンド信号への周波数変換処理を行う。受信信号メモリ130は、周波数変換された受信信号を記憶する。

【0035】

伝搬路推定部140は、受信信号メモリ130に記憶された受信信号を用いて、伝搬路の特性を推定する。より具体的には、伝搬路推定部140は、受信信号と、TSCメモリ150に予め記憶されたTSC (以下、記憶TSC) との相関を取ることによって、受信信号中の1スロットのTSC区間Aに含まれるTSC (以下、受信TSC) を検出し、TSC区間Aに対するインパルス応答を算出する。そして、伝搬路推定部140は、算出されたインパルス応答をSNR推定部160およびビタビ等化部170へ出力すると共に、受信TSCの検出によって得られた同期情報を受信信号メモリ130へ返す。

【0036】

受信信号メモリ130は、記憶された受信信号を、伝搬路推定部140から返された同期情報と共に、SNR推定部160およびビタビ等化部170へ出力する。

【0037】

SNR推定部160は、受信信号メモリ130から同期情報と共に出力された受信信号中の受信TSC (TSC区間の受信信号)、TSC区間Aに対するインパルス応答および記憶TSCを用いて、TSC区間Aに対する尤度として、受信

品質（たとえば、信号対雑音電力比）を推定する。

【0038】

ここで、SNR推定部160での受信品質の指標の1つである信号対雑音電力比（SNR：Signal to Noise Ratio）の推定について、図2を用いて説明する。

【0039】

受信電力算出部161は、TSC区間Aに対するインパルス応答を用いて、受信電力を算出する。レプリカ生成部162は、TSC区間Aに対するインパルス応答および記憶TSCを用いて、受信信号のレプリカを生成する。誤差電力算出部163は、生成されたレプリカと受信TSCとの誤差電力を算出する。SNR算出部164は、受信電力算出部161にて算出された受信電力を誤差電力算出部163にて算出された誤差電力で除算することによって、TSC区間Aに対する信号対雑音電力比を算出する。

【0040】

ビタビ等化部170は、受信信号メモリ130から同期情報と共に出力された受信信号中のデータ区間D、Eに含まれるデータに対して、伝搬路推定部140から得られたTSC区間Aに対するインパルス応答を用いて、ビタビ等化処理を行い、復調データを生成する。

【0041】

軟判定データ生成部180は、SNR推定部160にて推定されたTSC区間Aに対する信号対雑音電力比を、TSC区間Aが属しているスロットにおける受信信号の尤度として用いて、この尤度をビタビ等化部170にて生成された復調データに掛け合わせることによって、このスロットの復調データに対する軟判定データを生成する。

【0042】

チャネルデコード処理部190は、軟判定データを用いてチャネルデコード処理を行い、復号データを生成して出力する。

【0043】

データ受信装置100は、スロット毎に、以上に説明された動作を繰り返し行

う。

【0044】

なお、SNR推定部160の内部構成および信号対雑音電力比の推定方法は、上記のものに限定されない。他の推定方法としては、たとえば、伝搬路推定部140にて得られたインパルス応答を用いて、たとえば最小二乗法のような適応アルゴリズムによってビタビ等化部170のタップ係数を算出し、この係数の電力を、この係数の算出誤差電力で除算することによって信号対雑音電力比を算出する方法などが挙げられる。

【0045】

また、実施の形態1では、GSM方式の移動体通信システムに適用されたデータ受信装置100について説明したが、他の方式を採用した移動体通信システムにおいても、TSC区間Aに相当する同期処理用の既知信号区間を用いることによって、上記と同様の処理を実現することができる。

【0046】

このように、実施の形態1によれば、データ受信装置100は、推定された伝搬路の特性に基づいて受信信号の尤度を算出し、算出された受信信号の尤度および復調データに基づいて軟判定データを生成するため、伝搬路特性に応じた受信信号の尤度をビタビ等化部170の出力（復調データ）に掛け合わせた軟判定データを生成し、この軟判定データに対してチャンネルデコード処理を行い、データ受信誤りを最小限に抑えることができる。

【0047】

また、実施の形態1によれば、尤度は、受信品質であるため、受信信号の受信品質を尤度としてビタビ等化部170の出力（復調データ）に掛け合わせた軟判定データを生成することができる。

【0048】

また、実施の形態1によれば、軟判定データ生成部180は、スロット毎にTSCを用いて推定されたインパルス応答に基づいて算出された尤度および復調データに基づいて軟判定データを生成するため、スロット毎にインパルス応答に応じた尤度をビタビ等化部170の出力（復調データ）に掛け合わせた軟判定デー

タを生成することができる。

【0049】

また、実施の形態1によれば、尤度は、インパルス応答を用いて得られる受信信号のレプリカと受信TSCとの誤差電力に対するインパルス応答の電力の比であるため、スロット毎にインパルス応答に応じた信号対雑音電力比を尤度としてビタビ等化部170の出力（復調データ）に掛け合わせた軟判定データを生成することができる。

【0050】

（実施の形態2）

図4は、本発明の実施の形態2に係るデータ受信装置の構成を示すブロック図である。なお、図4に示すデータ受信装置400は、図1に示すデータ受信装置100と同様の基本的構成を有しており、同一の構成要素には同一の参照符号を付し、その説明を一部省略する。

【0051】

実施の形態2の特徴は、データ受信装置400は、尤度を推定する複数の系（すなわち、伝搬路推定部およびSNR推定部）を有しており、受信信号のスロット内での伝搬路特性の変動に応じた尤度を推定し、これらの尤度を用いて軟判定データを生成することである。

【0052】

図4に示されるデータ受信装置400は、アンテナ110、無線処理部120、受信信号メモリ130、伝搬路推定部140、410、420、TSCメモリ150、TBメモリ430、440、SNR推定部160、450、460、ビタビ等化部170、第1尤度決定部470、第2尤度決定部480、軟判定データ生成部180およびチャネルデコード処理部190を具備している。

【0053】

図4において、無線処理部120の入力端子は、アンテナ110に接続されている。受信信号メモリ130の入力端子は、無線処理部120および伝搬路推定部140に接続されている。伝搬路推定部140の入力端子は、受信信号メモリ130およびTSCメモリ150に接続されている。伝搬路推定部410の入力

端子は、受信信号メモリ130およびTBメモリ430に接続されている。伝搬路推定部420の入力端子は、受信信号メモリ130およびTBメモリ440に接続されている。SNR推定部160の入力端子は、受信信号メモリ130、伝搬路推定部140およびTSCメモリ150に接続されている。SNR推定部450の入力端子は、受信信号メモリ130、伝搬路推定部410およびTBメモリ430に接続されている。SNR推定部460の入力端子は、受信信号メモリ130、伝搬路推定部420およびTBメモリ440に接続されている。ビタビ等化部170の入力端子は、受信信号メモリ130および伝搬路推定部140に接続されている。第1尤度決定部470の入力端子は、SNR推定部160およびSNR推定部450に接続されている。第2尤度決定部480の入力端子は、SNR推定部160およびSNR推定部460に接続されている。軟判定データ生成部180の入力端子は、第1尤度決定部470および第2尤度決定部480に接続されている。チャンネルデコード処理部190の入力端子は、軟判定データ180に接続されている。

【0054】

図4に示されるSNR推定部450は、SNR推定部160と同様の構成を有し、その具体的な構成の一例は、図5に示される。

【0055】

図5に示されるSNR推定部450は、受信電力算出部451、レプリカ生成部452、誤差電力算出部453およびSNR算出部454を具備している。

【0056】

図5において、受信電力算出部451の入力端子は、伝搬路推定部410に接続されている。レプリカ生成部452の入力端子は、伝搬路推定部410およびTBメモリ430に接続されている。誤差電力算出部453の入力端子は、レプリカ生成部452および受信信号メモリ130に接続されている。SNR算出部454の入力端子は、受信電力算出部451および誤差電力算出部453に接続されている。SNR算出部454の出力端子は、第1尤度決定部470に接続されている。

【0057】

また、図4に示されるSNR推定部460は、SNR推定部160およびSNR推定部450と同様の構成を有し、その具体的な構成の一例は、図6に示される。

【0058】

図6に示されるSNR推定部460は、受信電力算出部461、レプリカ生成部462、誤差電力算出部463およびSNR算出部464を具備している。

【0059】

図6において、受信電力算出部461の入力端子は、伝搬路推定部420に接続されている。レプリカ生成部462の入力端子は、伝搬路推定部420およびTBメモリ440に接続されている。誤差電力算出部463の入力端子は、レプリカ生成部462および受信信号メモリ130に接続されている。SNR算出部464の入力端子は、受信電力算出部461および誤差電力算出部463に接続されている。SNR算出部464の出力端子は、第2尤度決定部480に接続されている。

【0060】

次いで、上記構成を有するデータ受信装置400の動作について説明する。

【0061】

アンテナ110は、図3に示すフレーム構成を有するRF (Radio Frequency) 信号を受信して受信信号を生成する。無線処理部120は、受信信号に対して、RF信号からベースバンド信号への周波数変換処理を行う。受信信号メモリ130は、周波数変換された受信信号を記憶する。

【0062】

伝搬路推定部140は、実施の形態1と同様に、伝搬路の特性としてTSC区間Aに対するインパルス応答を算出する。そして、伝搬路推定部140は、算出されたTSC区間Aに対するインパルス応答をSNR推定部160およびビタビ等化部170へ出力すると共に、受信TSCの検出によって得られた同期情報を受信信号メモリ130へ返す。

【0063】

伝搬路推定部410は、伝搬路推定部140と同様の手順で、受信信号メモリ

130に記憶された受信信号を用いて、伝搬路の特性を推定する。より具体的には、伝搬路推定部410は、受信信号と、TBメモリ430に予め記憶されスロット先端のTB区間Bに対応するTB（以下、記憶先端TB）との相関を取ることによって、TB区間Bに含まれるTB（以下、受信先端TB）を検出し、TB区間Bに対するインパルス応答を算出する。そして、伝搬路推定部410は、算出されたTB区間Bに対応するインパルス応答をSNR推定部450へ出力する。

【0064】

伝搬路推定部420は、伝搬路推定部140、410と同様の手順で、受信信号メモリ130に記憶された受信信号を用いて、伝搬路の特性を推定する。より具体的には、伝搬路推定部420は、受信信号と、TBメモリ440に予め記憶されスロット後端のTB区間Cに対応するTB（以下、記憶後端TB）との相関を取ることによって、TB区間Cに含まれるTB（以下、受信後端TB）を検出し、TB区間Cに対するインパルス応答を算出する。そして、伝搬路推定部420は、算出されたTB区間Cに対するインパルス応答をSNR推定部460へ出力する。

【0065】

受信信号メモリ130は、記憶された受信信号を、伝搬路推定部140から返された同期情報と共に、SNR推定部160、450、460およびビタビ等化部170へ出力する。

【0066】

SNR推定部160は、実施の形態1と同様に、受信信号中のスロットのTSC区間Aに対する尤度として、受信品質の指標の1つである信号対雑音電力比（以下、TSC-SNR）を算出する。実施の形態2においては、SNR推定部160は、算出されたTSC-SNRを第1尤度決定部470および第2尤度決定部480へ出力する。

【0067】

SNR推定部450は、SNR推定部160と同様の手順で、受信信号メモリ130から同期情報と共に出力された受信信号中の受信先端TB（先端TB区間

の受信信号)、TB区間Bに対するインパルス応答および記憶先端TBを用いて、TB区間Bに対する尤度として、受信品質(たとえば、信号対雑音電力比)を推定する。

【0068】

ここで、SNR推定部450での受信品質の指標の1つである信号対雑音電力比の推定について、図5を用いて説明する。

【0069】

受信電力算出部451は、TB区間Bに対するインパルス応答を用いて、受信電力を算出する。レプリカ生成部452は、TB区間Bに対するインパルス応答および記憶先端TBを用いて、受信信号のレプリカを生成する。誤差電力算出部453は、レプリカ生成部452にて生成されたレプリカと受信先端TBとの誤差電力を算出する。SNR算出部454は、受信電力算出部451にて算出された受信電力を誤差電力算出部453にて算出された誤差電力で除算することによって、TB区間Bに対する信号対雑音電力比(以下、先端TB-SNR)を算出する。そして、SNR算出部454は、算出された先端TB-SNRを第1尤度決定部470へ出力する。

【0070】

SNR推定部460は、受信信号メモリ130から同期情報と共に出力された受信信号中の受信後端TB(後端TB区間の受信信号)、TB区間Cに対するインパルス応答および記憶後端TBを用いて、TB区間Cに対する尤度として、受信品質(たとえば、信号対雑音電力比)を、推定する。

【0071】

ここで、SNR推定部460での受信品質の指標の1つである信号対雑音電力比の推定について、図6を用いて説明する。

【0072】

受信電力算出部461は、TB区間Cに対するインパルス応答を用いて、受信電力を算出する。レプリカ生成部462は、TB区間Cに対するインパルス応答および記憶後端TBを用いて、受信信号のレプリカを生成する。誤差電力算出部463は、レプリカ生成部462にて生成されたレプリカと受信後端TBとの誤

差電力を算出する。SNR算出部464は、受信電力算出部461にて算出された受信電力を誤差電力算出部463にて算出された誤差電力で除算することによって、TB区間Cに対する信号対雑音電力比（以下、後端TB-SNR）を算出する。そして、SNR算出部464は、算出された後端TB-SNRを第2尤度決定部480へ出力する。

【0073】

ビタビ等化部170は、受信信号メモリ130から同期情報と共に出力された受信信号中のデータ区間D、Eに含まれるデータに対して、伝搬路推定部140から得られたTSC区間Aに対するインパルス応答を用いて、ビタビ等化処理を行い、復調データを生成する。

【0074】

第1尤度決定部470は、TSC-SNRおよび先端TB-SNRを用いて、TB区間BとTSC区間Aとの間に位置するデータ区間Dに対する第1尤度を決定する。

【0075】

ここで、第1尤度決定部470での第1尤度の決定方法を説明する。まず、第1尤度決定部470は、TSC-SNRと先端TB-SNRとの差を算出する。続いて、第1尤度決定部470は、算出された差の絶対値を予め記憶された閾値と比較する。そして、その絶対値が閾値を下回る場合、第1尤度決定部470は、TSC-SNRをデータ区間Dに対する第1尤度として決定する。一方、その絶対値が閾値を上回る場合、第1尤度決定部470は、データ区間Dの前半部分に対して先端TB-SNRを、データ区間Dの後半部分に対してTSC-SNRをそれぞれ割り当て、これら2つの信号対雑音電力比の組み合わせを第1尤度として決定する。

【0076】

第2尤度決定部480は、TSC-SNRおよび後端TB-SNRを用いて、TSC区間AとTB区間Cとの間に位置するデータ区間Eに対する第2尤度を決定する。

【0077】

ここで、第2尤度決定部480での第2尤度の決定方法を説明する。まず、第2尤度決定部480は、 $TSC-SNR$ と後端 $TB-SNR$ との差を算出する。続いて、第2尤度決定部480は、算出された差の絶対値を上記の閾値と比較する。そして、その絶対値が閾値を下回る場合、第2尤度決定部480は、 $TSC-SNR$ をデータ区間Eに対する第2尤度として決定する。一方、その絶対値が閾値を上回る場合、第2尤度決定部480は、データ区間Eの前半部分に対して $TSC-SNR$ を、データ区間Eの後半部分に対して先端 $TB-SNR$ をそれぞれ割り当て、これら2つの信号対雑音電力比の組み合わせを第2尤度として決定する。

【0078】

軟判定データ生成部180は、第1尤度決定部470にて決定された第1尤度と、第2尤度決定部480にて決定された第2尤度とを、ビタビ等化部170にて生成された復調データにそれぞれ掛け合わせることによって、このスロットの復調データに対する軟判定データを生成する。

【0079】

チャンネルデコード処理部190は、軟判定データを用いてチャンネルデコード処理を行い、このチャンネルデコード処理によって得られた復号データを出力する。

【0080】

データ受信装置400は、スロット毎に、以上に説明された動作を繰り返す行う。

【0081】

なお、実施の形態2においては、スロット内の3つの既知信号区間（すなわち、 TSC 区間Aおよび TB 区間B、C）から3つの尤度が算出されているが、用いられる既知信号区間の数は、3区間に限られず、任意の数の既知信号区間を用いて同数の尤度の算出を行うことができる。

【0082】

また、実施の形態2においては、第1尤度決定部470および第2尤度決定部480によって、算出された複数の尤度が、スロット内の2区間または4区間に割り当てられ、復調データに掛け合わせられる1つ以上の尤度が決定されている。

。しかしながら、この決定の構成や方法は、上記のものに限定されず、複数の尤度を任意の数の区間に割り当てても良い。

【0083】

また、第1尤度決定部470および第2尤度決定部480での尤度の決定処理において用いられる閾値は、シミュレーション評価などを行い最適な閾値を採用することによって、さらに効果的な尤度の決定を行うことができる。

【0084】

また、実施の形態2では、実施の形態1と同様に、GSM方式の移動体通信システムに適用されたデータ受信装置400について説明したが、他の方式を採用した移動体通信システムにおいても、1スロット内の複数の既知信号区間を用いることによって、上記と同様の処理を実現することができる。

【0085】

このように、実施の形態2によれば、軟判定データ生成部180は、スロット毎にTSC、先端TBおよび後端TBを用いて推定されたTSC、先端TBおよび後端TBにそれぞれ対応するインパルス応答に基づいて算出されたTSC、先端TBおよび後端TBのインパルス応答にそれぞれ対応する複数の尤度および復調データに基づいて軟判定データを生成するため、スロット毎にスロット内のインパルス応答の変動に応じた尤度をビタビ等化部170の出力（復調データ）に掛け合わせた軟判定データを生成することができる。

【0086】

また、実施の形態2によれば、尤度は、インパルス応答を用いて得られる受信信号のレプリカとこのレプリカに対応する既知信号との誤差電力に対するインパルス応答の電力の比であるため、スロット毎にスロット内でのインパルス応答の変動に応じた複数の信号対雑音電力比を尤度としてビタビ等化部170の出力（復調データ）に掛け合わせた軟判定データを生成することができる。

【0087】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、受信信号の伝搬路特性の推定値を尤度として用い、前記受信信号の等化手段の出力に前記尤度を掛け合わせて軟判定デ

ータを生成するため、データ受信誤りを最小限に抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 に係るデータ受信装置の構成を示すブロック図

【図 2】

本発明の実施の形態 1 に係るデータ受信装置の S N R 推定部の具体的な構成の一例を示すブロック図

【図 3】

本発明の実施の形態 1 に係るデータ受信装置が用いられる G S M 方式の移動体通信システムにおいて使用される信号のフレーム構成を示す図

【図 4】

本発明の実施の形態 2 に係るデータ受信装置の構成を示すブロック図

【図 5】

本発明の実施の形態 2 に係るデータ受信装置の S N R 推定部の具体的な構成の一例を示すブロック図

【図 6】

本発明の実施の形態 2 に係るデータ受信装置の S N R 推定部の具体的な構成の一例を示すブロック図

【符号の説明】

- 100、400 データ受信装置
- 110 アンテナ
- 120 無線処理部
- 130 受信信号メモリ
- 140、410、420 伝搬路推定部
- 150 TSCメモリ
- 160、450、460 SNR推定部
- 161、451、461 受信電力算出部
- 162、452、462 レプリカ生成部
- 163、453、463 誤差電力算出部

164、454、464 SNR算出部

170 ビタビ等化部

180 軟判定データ生成部

190 チャンネルデコード処理部

430、440 TBメモリ

470 第1尤度決定部

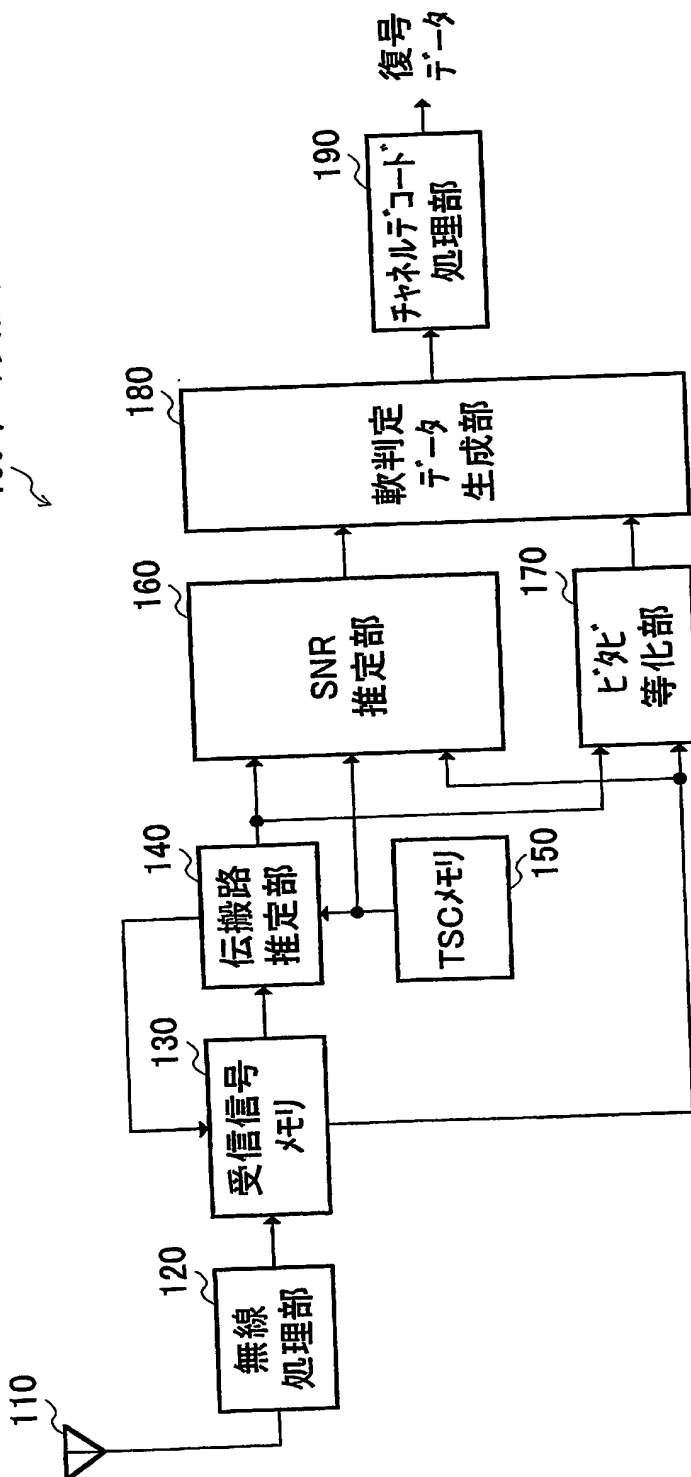
480 第2尤度決定部

【書類名】

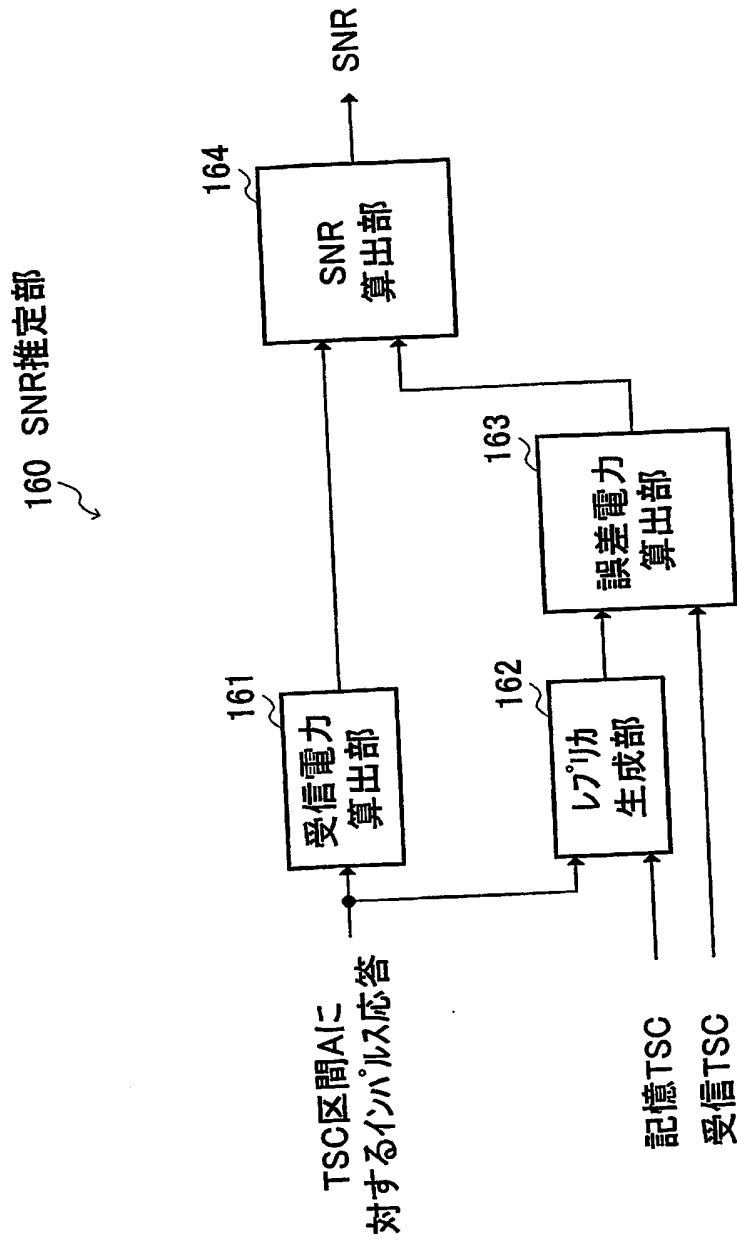
図面

【図1】

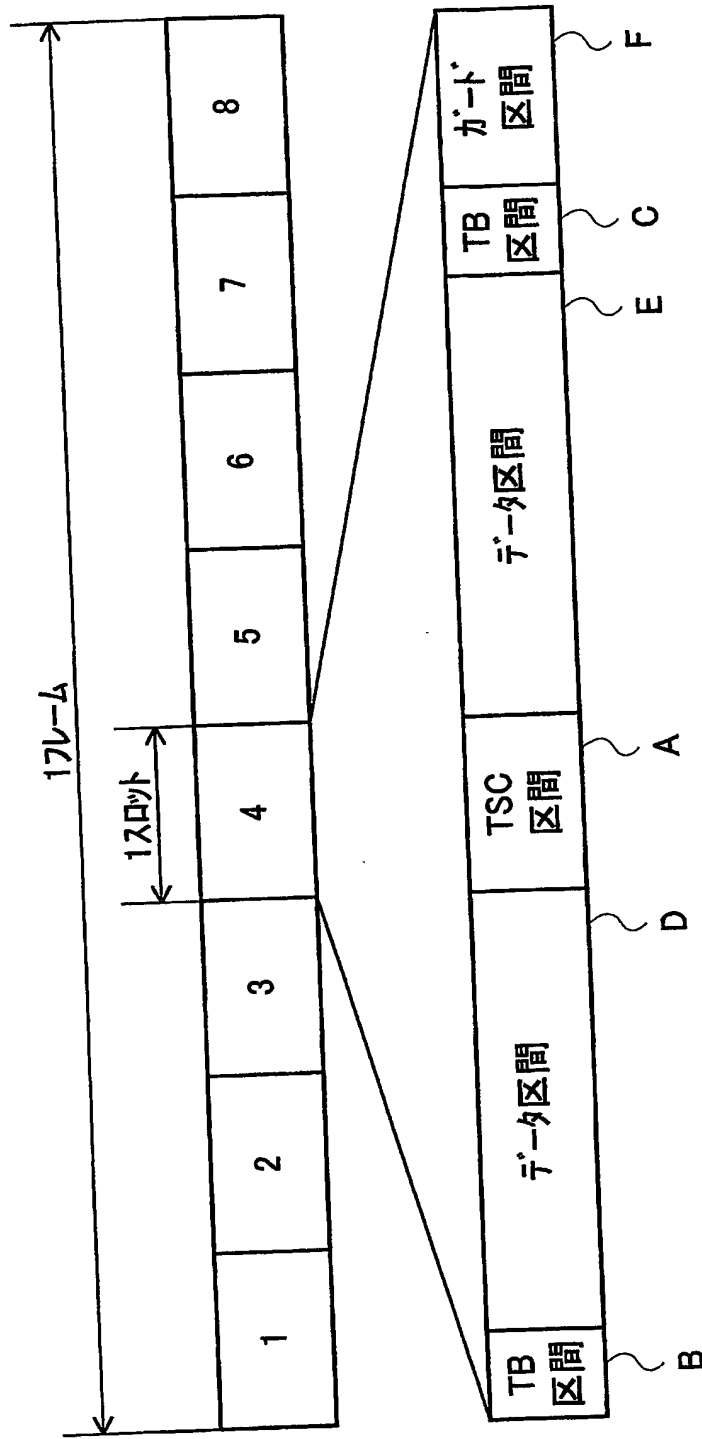
100 データ受信装置



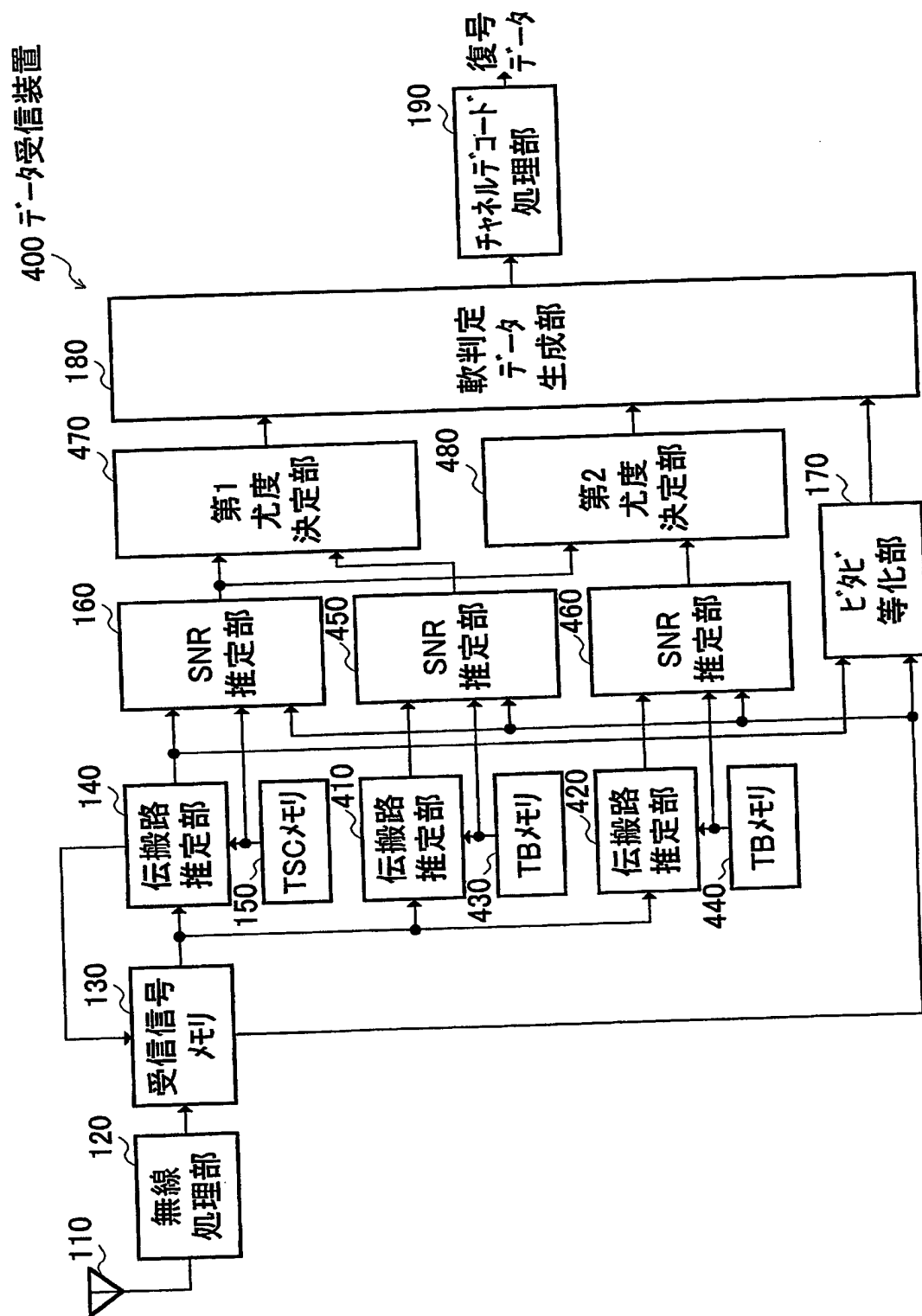
【図2】



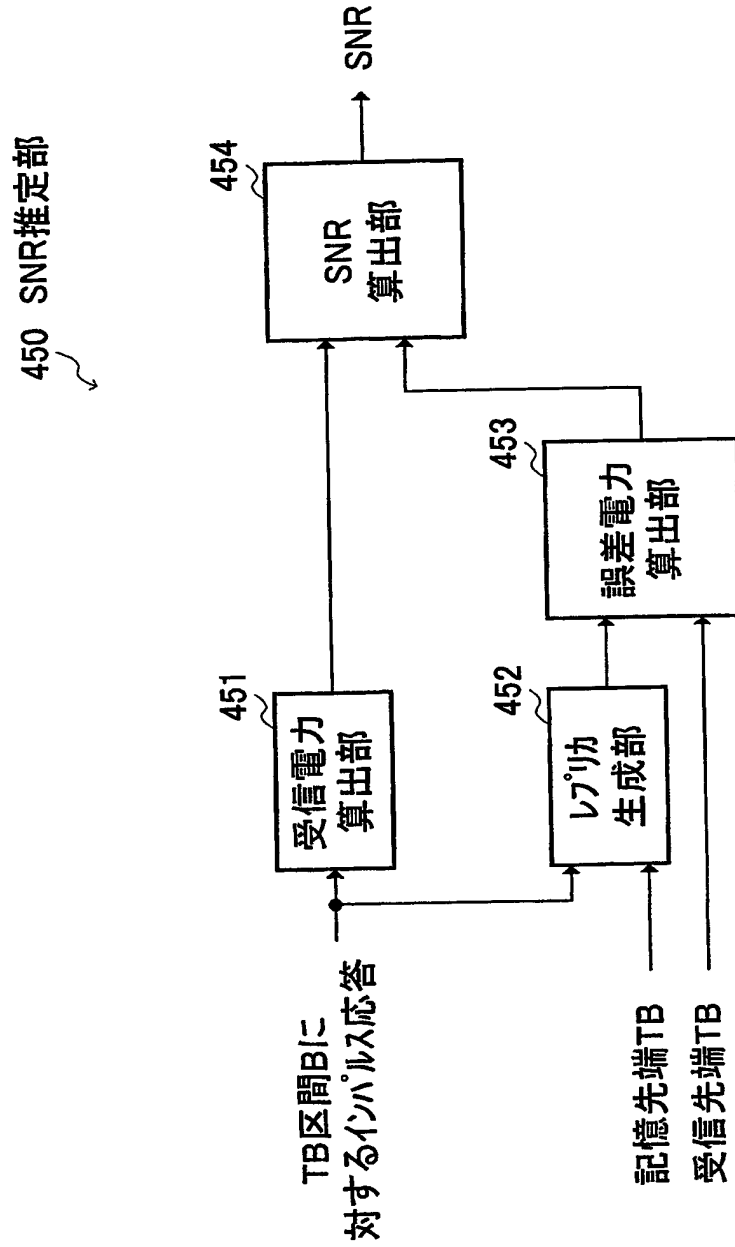
【図3】



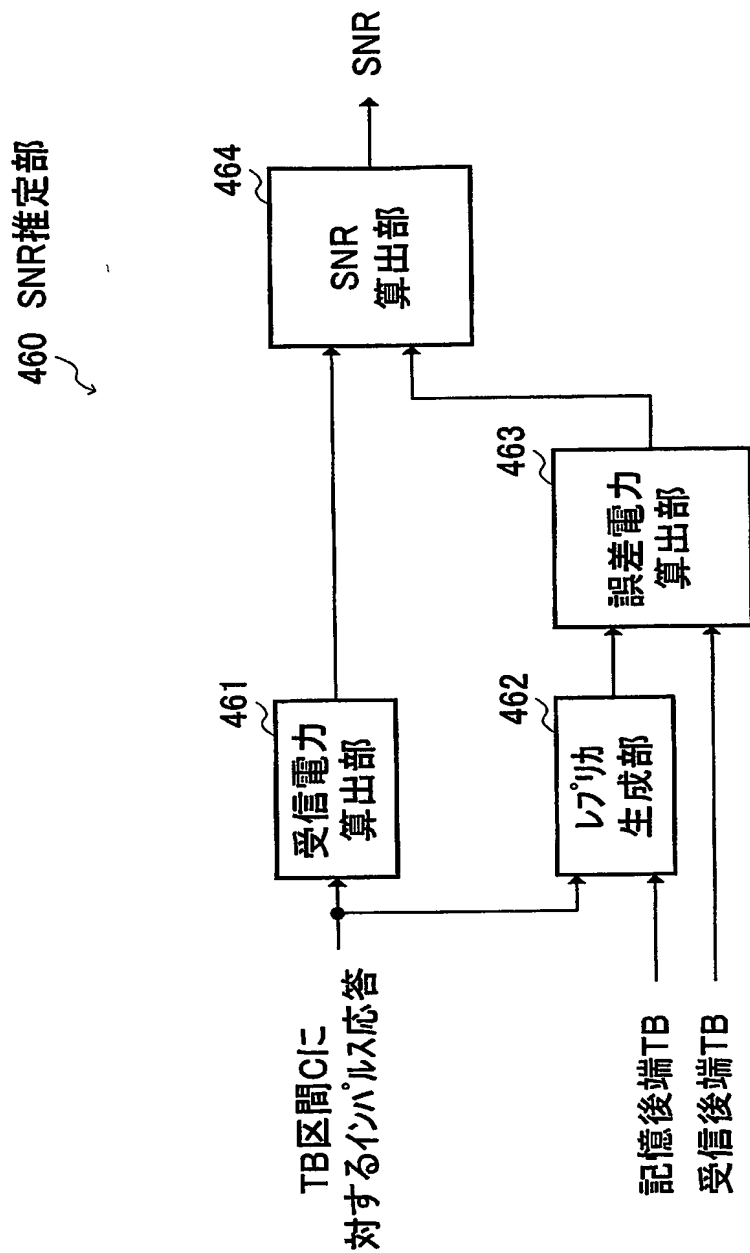
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 受信誤りを最小限に抑えること。

【解決手段】 アンテナ110は、RF信号を受信し受信信号を生成する。無線処理部120は、受信信号に対して周波数変換処理を行う。受信信号メモリ130は、周波数変換された受信信号を記憶する。伝搬路推定部140は、記憶された受信信号に対する伝搬路特性を推定する。SNR推定部160は、受信信号、伝搬路特性の推定値およびTSCメモリ150に記憶された既知信号を用いて受信信号の尤度を算出する。ビタビ等化部170は、伝搬路特性の推定値を用いて、受信信号に対してビタビ等化処理を行って復調データを生成する。軟判定データ生成部180は、尤度を復調データに掛け合わせることで軟判定データを生成する。チャネルデコード処理部190は、軟判定データに対して、チャネルデコード処理を行う。

【選択図】 図1

特願 2002-242946

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社